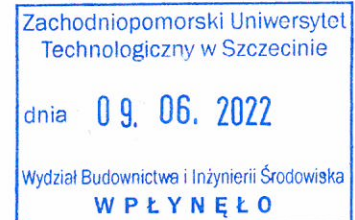


Prof. dr hab. inż. Antoni Szydło  
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego  
Politechniki Wrocławskiej  
ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27  
50-370 Wrocław  
e-mail: [antoni.szydlo@pwr.edu.pl](mailto:antoni.szydlo@pwr.edu.pl)

Wrocław, 2022- 05 - 25



## Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Dominika Kacprzaka pt: **"Identyfikacja determinant skuteczności szykan drogowych zastosowanych w strefach wjazdowych dróg wojewódzkich do małych miejscowości"**

### 1. Uwagi formalne

Recenzja rozprawy została opracowana na podstawie pisma zlecającego z dnia 30.03.2022 r., podpisanego przez Prorektora ds. Nauki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie prof. dr hab. inż. Jacka Przepiórskiego na podstawie uchwały Senatu ZUT nr 57 z dnia 28 marca 2022 roku.

Promotorem rozprawy jest: dr hab. inż. Alicja Sołowczuk, prof. uczelni.

### 2. Tematyka rozprawy

Tematyka rozprawy dotyczy zagadnień związanych z badaniem i analizą uspokojenia ruchu w strefach wjazdowych do małych miejscowości położonych w ciągu dróg wojewódzkich. W Polsce tematyka ta jest rozwijana i nie ma do końca wypracowanych kryteriów oceny wpływu szykan drogowych na warunki ruchu w tym redukcję prędkości, hałas drogowy oraz natężenie ruchu. Jak dotychczas uważa się, że geometria szykany doprowadza do redukcji prędkości użytkowników dróg co nie jest do końca udowodnione. Praca ma charakter aplikacyjny i jest umiejscowiona w dyscyplinie Inżynieria Lądowa i Transport. Cel, tezy i problem naukowy w pracy są określone jednoznacznie. Celem pracy jest identyfikacja determinant pozwalających na redukcję prędkości ze względu na rodzaj zastosowanej szykany, jej geometrię, zagospodarowanie terenu w najbliższym jej otoczeniu, układ drogowy zarówno przed jak i za szykana. Są to zagadnienia, które są studiowane w

instytutach badawczych w światowej technice drogowej i jak dotąd nie mają jednoznacznego rozstrzygnięcia. Temat pracy moim zdaniem został określony trafnie. Tym bardziej, że w Polsce rozwijana jest budowa obiektów infrastruktury transportowej w tym przebudowa dróg mająca za zadanie poprawić bezpieczeństwo użytkowników dróg, zwłaszcza w obszarze dróg wojewódzkich łączących małe miejscowości.

### **3. Treść i zakres rozprawy**

Praca składa się z 10 rozdziałów przedstawionych na 254 stronach formatu A4 w tym załączników z wynikami badań. W pracy zestawiono spis wykorzystywanej literatury (188 pozycji). Na początku rozprawy zamieszczone jest oznaczenie skrótów i symboli oraz streszczenie w języku polskim i angielskim.

W rozdziale 1, Doktorant dokonał przeglądu literatury dotyczącego kształtowania stref wjazdowych do małych miejscowości oraz przeglądu wytycznych projektowych dotyczących uspokojenia ruchu i stref wjazdowych. Na podstawie wykonanych studiów sformułował cel i tezy pracy.

W rozdziale 2 przedstawił Doktorant problem naukowy, cel, tezę i zakres pracy. Celem rozprawy doktorskiej jest identyfikacja determinant mających potwierdzić, skuteczność zastosowanych na drogach wojewódzkich różnego rodzaju szykan drogowych w strefach wjazdowych do małych miejscowości, na oczekiwaną redukcję prędkości ze względu na rodzaj zastosowanej szykany, zagospodarowanie terenu w najbliższym jej otoczeniu, układ drogowy, zarówno ją poprzedzający jak i po niej następujący. Tezę pracy Doktorant sformułował następująco: „Istnieje możliwość oszacowania i identyfikacji determinant zagospodarowania terenu i organizacji ruchu zastosowanej na danym układzie drogowym, które wraz z rodzajem zastosowanej szykany drogowej wpływają łącznie na skuteczność redukcji prędkości w strefach wjazdowych do małych miejscowości zlokalizowanych na drogach wojewódzkich”.

W rozdziale 3 przedstawił Doktorant założenia badawcze przyjęte przy ocenie skuteczności szykany odnośnie: pomiarów i redukcji prędkości, doboru poligonów badawczych, bezpieczeństwa ruchu, poziomu hałasu.

W rozdziale 4 przedstawił dane administracyjne i drogowe dotyczące danej wsi (liczba mieszkańców, powierzchnia zabudowy, długość przejścia przez miejscowość) oraz przestrzennego zagospodarowania strefy wjazdowej (odległość zabudowy od szykany, długość zabudowy, odległość zabudowy od jezdni).

W rozdziale 5 Doktorant przedstawił determinanty oddziaływania szykan na warunki ruchowe na poligonie badawczym nr 1 w tym analizę statystyczną wyników pomiarów prędkości, oszacowanie zagregowanego parametru  $z$  (organizacji ruchu, warunków drogowych, zagospodarowania otoczenia i warunków widoczności). Przeprowadził analizę regresji wpływu zagregowanego parametru  $z$  i parametrów rozkładu prędkości. Stwierdził, że w dużej mierze o uzyskanej redukcji prędkości w strefie wjazdowej decydowały warunki widoczności: sylwetki miejscowości, bliskiej zabudowy od krawędzi jezdni, elementy infrastruktury drogowej, a także parametry krzywizny poziomej.

W rozdziale 6 Autor przedstawił podobnie jak w rozdziale 5 determinanty oddziaływania szykan na warunki ruchowe na poligonie badawczym nr 2. Wnioskiem z prowadzonych badań jest stwierdzenie, że optymalnie jest projektować szykany z odgięciem toru jazdy od kierunku prostego większym niż 2 m i projektować je w odległości do 100 m od widocznej zabudowy miejscowości.

W rozdziale 7 Doktorant przedstawił podobnie jak w rozdziałach 5 oraz 6 identyfikację determinant oddziaływania szykan na warunki ruchowe na poligonie badawczym nr 3. Podsumowaniem badań jest stwierdzenie, że lokalizacja szykany w osi drogi przy braku widoczności zabudowy jest nieskuteczna.

W rozdziale 8 przeprowadził Doktorant ocenę skuteczności oddziaływania szykan na zmniejszenie poziomu hałasu drogowego. Wynikiem pracy Doktoranta w odniesieniu do tego elementu jest wniosek, że nie można w sposób jednoznaczny ocenić wpływu szykany na obniżenie poziomu hałasu.

W rozdziale 9 Doktorant dokonał walidacji zidentyfikowanych determinant oddziaływania szykan na warunki ruchowe w analizowanych poligonach badawczych. Uzyskane wyniki potwierdziły tezę rozprawy doktorskiej.

Rozdział 10 jest podsumowaniem pracy i zawiera również wnioski wynikające z przeprowadzonych studiów.

#### **4. Ocena rozprawy**

Recenzowana rozprawa mgr inż. Dominika Kacprzaka dotyczy ważnego problemu występującego w drogownictwie nie tylko polskim ale również światowym związanego z oceną wpływu szykan na warunki ruchu przy dojeździe do małych miejscowości. Są to istotne badania decydujące o bezpieczeństwie ruchu użytkowników dróg jak również mieszkańców miejscowości. Doktorant podjął się trudnego i ambitnego zadania badawczego, którego

efekty w praktyce mogą być widoczne na drogach po stosownych przebudowach. Praca ta moim zdaniem ma ważne znaczenie poznawcze i techniczne dla rozwoju metod projektowania szykan oraz projektowania dróg na dojazdach do miejscowości i kształtowania otoczenia drogi. Problem ma również aspekt ekonomiczny, gdyż lekceważenie przez kierowców zasad bezpiecznego poruszania się doprowadza do niebezpiecznych wypadków i kolizji drogowych.

Doktorant w celu zrealizowania postawionych celów w pracy wykonał obszerny program badań w terenie na tzw. poligonach badawczych (których było 3), różniących się dopuszczalną prędkością oraz geometrią szykan. Na poligonie nr 1 różnie były rozmieszczone znaki drogowe dotyczące ograniczenia prędkości oraz tablice informujące o miejscowości. Na poligonie nr 2 szykany były zlokalizowane na pasie wjazdowym. Na poligonie nr 3 szykany były zlokalizowane w osi drogi. W sumie przeprowadził pomiary i studia na 28 odcinkach drogowych (na każdym poligonie badawczym było 7-12 odcinków drogowych). W każdym poligonie badawczym niezależnie od geometrii szykany określił determinanty (prawdopodobne czynniki) związane z organizacją ruchu, warunkami drogowymi, zagospodarowaniem otoczenia i warunkami widoczności. Na podstawie wykonanych badań oraz opracowanej wielokryterialnej metodyki zidentyfikował zagregowany parametr, który odpowiada sumie determinant oddziałujących na kierowcę i związaną z tym redukcją prędkości. Analizował również wskaźnik zmian prędkości, przedstawiający wartość procentową redukcji prędkości w stosunku do jej wartości początkowej. Na podstawie powyższej metodyki badań potwierdził zależność redukcji prędkości i wskaźnika zmian prędkości od przyjętego zagregowanego parametru z. Doktorant metodycznie i systematycznie realizował cele pracy. Dokonał analizy wpływu skuteczności stosowania szykan w strefie wjazdowej na redukcję hałasu. W tym celu wykorzystał własne pomiary hałasu. Niestety nie udało się Autorowi znaleźć korelacji redukcji prędkości od natężenia hałasu. Przy zbliżonych wartościach redukcji prędkości uzyskano zróżnicowane rezultaty redukcji hałasu. Badania Doktoranta wykazały, że parametry geometryczne szykany nie decydują wyłącznie o skutecznym oddziaływaniu na redukcję prędkości w strefie wjazdowej do miejscowości. O skutecznej redukcji prędkości decyduje wiele determinant, które w efekcie powinien uwzględnić projektant przy opracowywaniu projektu przebudowy drogi. Szykany powinny być lokalizowane w strefie wjazdowej, jak najbliżej istniejącej zabudowy i widocznych elementów infrastruktury drogowej przy wyraźnie widocznych zabudowaniach. Doktorant wnioski formułował wykorzystując własne zbiory wyników badań oraz weryfikując hipotezy statystyczne. W tym miejscu należy podkreślić, że Doktorant w



szerokim zakresie wykorzystuje w pracy wnioski statystyczne. Przedstawione w zakończeniu pracy wnioski opierają się o rezultaty badań wykonanych na poligonach badawczych, stanowiąc ich uogólnienie. Interesujący jest zaproponowany przez Doktoranta zestaw determinant pozwalających na redukcję prędkości w obrębie szyn. Prezentowana w rozprawie bibliografia odnosi się do zagadnień studiowanych w pracy i jest bardzo obszerna i merytoryczna.

## **5. Uwagi merytoryczne i pytania do Doktoranta**

Po zapoznaniu się z treścią rozprawy nasuwają się następujące uwagi merytoryczne i pytania do Doktoranta na które oczekuję odpowiedzi podczas obrony:

- 1) Czy Doktorant analizował wpływ natężenia i struktury ruchu na redukcję prędkości w obrębie szyn?
- 2) Na ryc. 6.22 widoczna jest na jednym pasie w obrębie szyn nawierzchnia z kostki kamiennej a na drugim pasie z mieszanki mineralno-asfaltowej. Czy rodzaj nawierzchni w obrębie szyn ma wpływ na redukcję prędkości. Czy stan nawierzchni ma wpływ na redukcję prędkości (np. wyłatania, spękania, koleiny itp.).
- 3) Z badań Doktoranta wynika, że trudno jest ocenić w jakim stopniu szyn wpływa na redukcję hałasu. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy jest wg Doktoranta zakłócenia hałasu przez pojazdy wyjeżdżające z miejscowości. Chciałbym poznać zdanie na temat stosowania szyn np. na pasach wyjazdowych.
- 4) Jakie Doktorant widzi inne determinanty oprócz geometrii szyn i jej odgięcia więcej niż 2 m, które warto by zalecić projektantom w formie konkretnych wymiernych liczbowych wartości?
- 5) Czy pora dnia, roku ma wpływ na redukcję prędkości w obrębie szyn?

## **6. Uwagi redakcyjne**

Praca napisana jest poprawnie pod względem redakcyjnym. Czyta się ją z zainteresowaniem. Doktorant jasno formuje cele pracy oraz precyzyjnie opisuje metody badawcze i przeprowadza ich analizę. Występują w pracy nieliczne literówki oraz omyłki

redakcyjne. Mam nadzieję, że przy ewentualnej publikacji wyników badań Autor wyeliminuje w/w uwagi redakcyjne.

## 7. Osiągnięcia zawarte w rozprawie

Biorąc pod uwagę całość przedstawionej rozprawy stwierdzam, że dotyczy ona ważnego zagadnienia związanego z oceną warunków bezpieczeństwa użytkowników dróg jak również mieszkańców miejscowości przez które przebiegają drogi. Badania Doktoranta pozwoliły na sformułowanie kilku zaleceń, które są istotne dla kształtowania szykan i ich skuteczności w zakresie redukcji prędkości i mogą być przydatne przy projektowaniu szykan. Ciekawym osiągnięciem Doktoranta jest zidentyfikowanie determinant, które mogą być pomocne przy projektowaniu i lokalizacji szykan do istotnych należą: zagospodarowanie terenu, widoczność oraz organizacja ruchu. Interesujące jest stwierdzenie i udowodnienie, że parametry szykany nie decydują o redukcji prędkości jak również lokalizacja szykany w osi drogi nie przyczynia się do wspomnianej redukcji prędkości. Ważnym stwierdzeniem Doktoranta jest fakt, że tor jazdy w szykanie musi być odchylony co najmniej o 2 m ażeby uzyskać redukcję prędkości jak również odległość szykany od zabudowań nie większa niż 100 m. Autor do realizacji celów pracy i udowodnienia postawionych tez wykonał obszerny program badań, zbierając dane empiryczne w warunkach *in situ*. W sposób czytelny metodami naukowymi Doktorant rozwiązał zadanie naukowe (na podstawie wyników obserwacji zebranych w badaniach *in situ* z wykorzystaniem hipotez statystycznych m.in. o istotności wpływu wybranych parametrów na określaną cechę oraz opracowanej wielokryterialnej metodyki zidentyfikował zagregowany parametr  $z$ , który odpowiada sumie determinant oddziałujących na kierowcę i związaną z tym redukcją prędkości). Zdefiniował determinanty, które wpływają na redukcję prędkości przy przejeździe przez szykanę. Określił również wymagania odnośnie zasad kształtowania szykan (odchylenie toru jazdy w szykanie min. 2 m oraz nielocalizowanie szykany w osi drogi). Doktorant wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia prac badawczych i rozwiązywania problemów naukowych. Podane powyżej uwagi merytoryczne i redakcyjne nie umniejszają wartości rozprawy jako całości i mam nadzieję, że zostaną wyjaśnione podczas obrony pracy.

## 8. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że opiniowana rozprawa doktorska mgra inż. Dominika Kacprzaka pt: "Identyfikacja determinant skuteczności szykan drogowych zastosowanych w strefach wjazdowych dróg wojewódzkich do małych miejscowości", zawiera rozwiązanie problemu naukowego i wskazuje na dobry poziom wiedzy Doktoranta z dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport, a także na umiejętność prowadzenia pracy naukowej przez Kandydata. Stwierdzam, że opiniowana rozprawa spełnia wszystkie wymagania określone przez ustawę zgodnie z którą procedowana jest recenzowana praca doktorska. Równocześnie zgłaszam wniosek o wyróżnienie pracy, uwzględniając zaangażowanie badawcze Doktoranta w przygotowanie rozprawy doktorskiej (w zakresie pomiarów *in situ* oraz opracowanie wielokryterialnej metodyki oceny wpływu determinant).

Przedkładam Senatowi Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie niniejszą recenzję z wnioskiem o przyjęcie pracy jako rozprawy doktorskiej oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony.

